

**Битюцкий В.П., Григорьева С.В.**

**РАЗВИТИЕ СРЕДСТВ САМОПОДГОТОВКИ И САМОТЕСТРОВАНИЯ**

*bvp@rtf.ustu.ru*

*ГОУ ВПО УГТУ-УПИ*

*г. Екатеринбург*

*Рассматривается развитие инструментальных средств для самостоятельной подготовки, представленных в виде программ-лекторов, программ-тренажеров и тестирующих программ.*

*Development of tools for selfpreperation, that are represented by tutor programs, training programs and testing programs, is considered.*

Средства самоподготовки и самотестирования разделяются на два класса: требующие участие преподавателя и такого участия не требующие. Для первых из них роль преподавателя заключается в подготовке тестирующего материала, поэтому для этого должна быть составляющая компонента.

*Рис. 1.*

Предполагается, что преподаватель может не быть специалистом в ИТ, поэтому необходим простой с понятный интерфейс разработки тестов. Одна из таких систем рассмотрена в работе [1]. Здесь коротко остановимся на системе ИВА, разработанной под руководством одного из авторов и используемой для дисциплин кафедры (*дискретная математика, теория автоматов, схемотех-*

ника ЭВМ и других) а также применяемой на предприятиях (например, на Богословском алюминиевом заводе при тестировании рабочих и специалистов).

В системе ИВА преподаватель вводит множество вопросов с указанием вариантов ответов и комментариями для случая неправильных ответов (рис.1). При самопроверке в каждом сеансе система предлагает студенту заданное число вопросов, выбираемых случайным образом. После ответов оцениваются результаты, для неправильных ответов выдаются комментарии, ссылки на разделы электронного учебника, подсказки и т.п. (рис.2).

Начать Остановить Повторите тему **свойств отношений**

**Вы набрали 2 б. из 5 возможных.**  
**Ваш результат: Вы, похоже, имеете кое-какие знания.**

Переведите указатель мыши на текст красного цвета, чтобы получить пояснения.

Просмотрите отчет о тестировании:

**Вопрос 1**  
Каким набором свойств определяется отношение строгого порядка.

- . антисимметрично, транзитивно, рефлексивно, дихотомия
- . рефлексивно, симметрично, транзитивно
- . антирефлексивно, антисимметрично, транзитивно, дихотомия
- . рефлексивно, антисимметрично, транзитивно

**Правильный ответ: с**

**Вопрос 2**  
Каким набором свойств определяется отношение эквивалентности.

- . антисимметрично, транзитивно, рефлексивно, дихотомия
- . рефлексивно, симметрично, транзитивно
- . антирефлексивно, антисимметрично, транзитивно, дихотомия
- . рефлексивно, антисимметрично, транзитивно

рис. 2

В программах «лекторы» последовательно на примере преподавателя объясняется работа алгоритма или метода. Примером может служить программа, поясняющая решение задачи компоновки (рис.3 и 4).

### Последовательный алгоритм компоновки.

Задача компоновки заключается в распределении элементов сети заданного уровня по элементам следующего по иерархии уровня. Решается в 2-х вариантах:

1. Компоновка по типизированным узлам (задача покрытия: например, распределение элементов сети по корпусам микросхем заданной серии).
2. Компоновка по нетипизированным узлам. Здесь узлы определяются ограничениями на число элементов в блоке и на число внешних выводов блока.

Далее рассматриваются алгоритмы компоновки по нетипизированным узлам:

- 1** Последовательный алгоритм по максимальной связи с включенными.
- 2** Последовательный алгоритм по минимальной связи с оставшимися.

Рис.3

Системы, названные «тренажеры», не требуют задания преподавателем. Предполагается, что студент сам вводит описание задания (в виде графа, булевой функции, схемы связей и пр.) и система или показывает по шагам решение или проверяет ответ и указывает на ошибки.

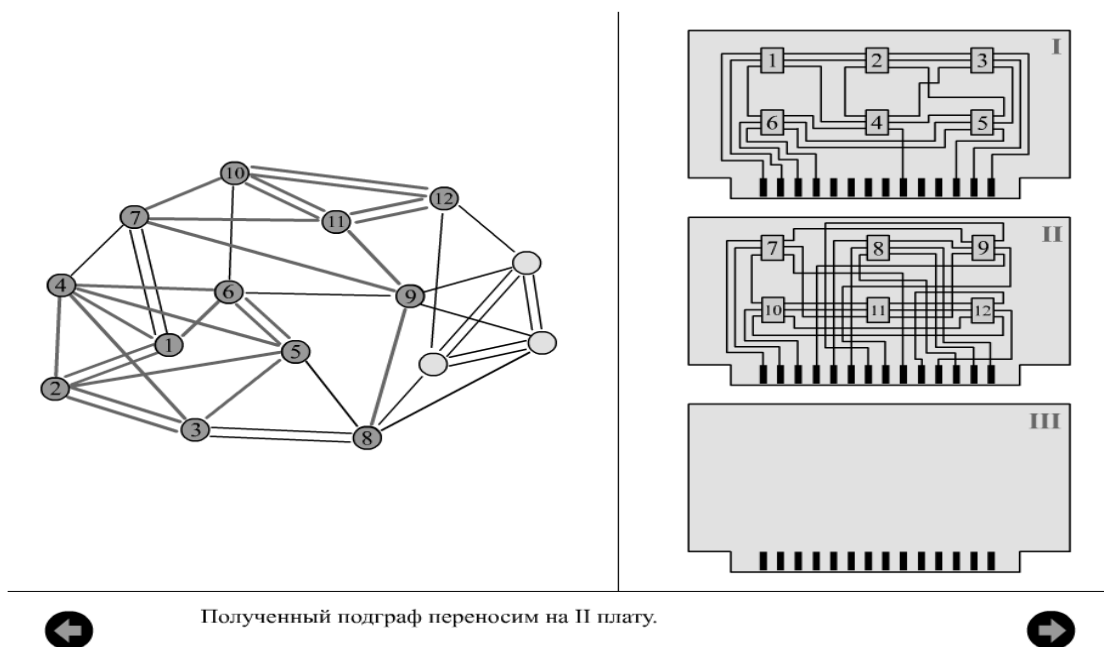


Рис. 4.

В программе проверки знаний функций алгебры логики две компоненты: тренажер и контролер. На рис. 5 приведен пример программы тренажера. Эта

программа используется преподавателем для подготовки лекционного материала по дисциплинам *математическая логика и теория алгоритмов* и *дискретная математика*.

**Демонстрация операций**

| X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | A6 | A7 | A8 | A9 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  |
| 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  |
| 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  |
| 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  |
| 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  |
| 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  |
| 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  |
| 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  |
| 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  |
| 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  |
| 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  |
| 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  |
| 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  |
| 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  |
| 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  |
| 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  |
| 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  |
| 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  |
| 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  |
| 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  |
| 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  |
| 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  |

& V + ¬ → ~ / ↙  
 Первый оператор  
 A7  
 Второй оператор  
 A8  
 A6=X1 MOD 2 X2  
 A7=X2 AND A6  
 A8=X4 След. X5  
 A9=A7 OR A8

OK

Рис. 5.

В другой программе студент работает с символьным представлением функций алгебры логики. Две функции выражены в виде произвольной (в том числе в скобочной) форме, программа проверяет их на эквивалентность, в случае отсутствия эквивалентности выдает те наборы значений входных переменных, на которых функции не совпадают (рис.6).

На базе этой программы предполагается построить систему проверки знаний по минимизации функций, разложения функций и других тем.

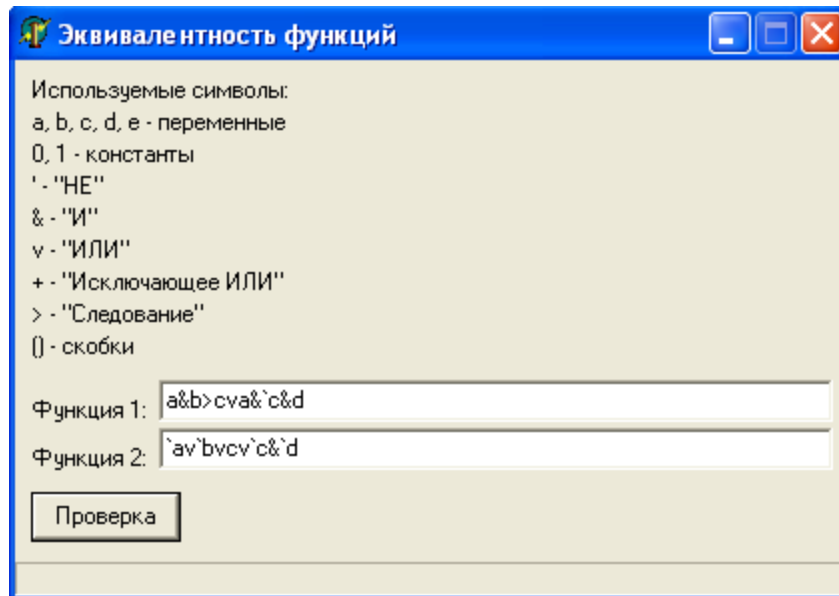


Рис. 6.

Кроме указанных программ разработаны программы, объединенные в систему Graph-Tools. В этой системе пользователь может ввести граф или в виде таблицы или рисунка, после чего найти решение около десятка задач, сформулированных на графах.

Для задач, связанных с функциями алгебры логики, студентам предложены программы, объясняющие и реализующие различные методы минимизации (по картам Карно, метод Квайна-Мак-Класки и др.).

[1] Битюцкий В.П. Григорьева С.В.. Программная реализация тестирования по графу опроса. В этом сборнике.

**Битюцкий В.П., Григорьева С.В.**

**ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПО ГРАФУ ОПРОСА**

*bvp@rtf.ustu.ru*

*ГОУ ВПО УГТУ-УПИ*

*г. Екатеринбург*

*Приводятся сведения о программной реализации системы тестирования по графу опроса.*

*The program implementation of the testing based on questioning graph is described.*

В работе [1] предложено наше понимание организации системы тестирования (в том числе и самотестирования). Если проверка требует многошаговых решений, как для случая контроля знаний методов или алгоритмов, то предлагается система, основанная на графе опроса. Вершинам графа опроса соответствуют конкретные вопросы, сформулированные по отношению к заданному конкретному объекту. Дугам сопоставлены разные возможные ответы, при этом